

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H01L 21/68(11) 공개번호 특2003-0011536  
(43) 공개일자 2003년02월11일

|             |   |
|-------------|---|
| (21) 출원번호   | 10-2002-0040563                                       |
| (22) 출원일자   | 2002년07월12일   |
| (30) 우선권 주장 | JP-P-2001-00233959 2001년08월01일 일본(JP)                 |
| (71) 출원인    | 가부시끼가이샤 한도파이 센단 테크놀로지스                                |
| (72) 발명자    | 일본 이바라끼켄 쓰쿠바시 오노가와 16반지 1<br>도쿠나가겐지                   |
| (74) 대리인    | 일본이바라끼켄 쓰쿠바시오노가와16반지1가부시끼가이샤한도파이센단테크놀로지스내<br>장수길, 안국찬 |

심사청구 : 없음

(54) 로드포트, 기판 처리 장치 및 분위기 치환 방법

## 요약

본 발명의 과제는 웨이퍼 캐리어 내의 분위기 치환을 효율적으로, 단시간에 행하는 것이다.

웨이퍼 캐리어(100)의 일면을 이루는 캐리어 도어(20)를 로드포트 도어(32)에 의해 개방한 상태에서, 웨이퍼 캐리어(100)의 개방면(101)으로부터 웨이퍼 캐리어(100)의 내부를 퍼지한다. 상부 벽면(45), 하부 벽면(46) 및 EFEM 도어(43)에 의해 소형 공간(40)을 개방면(101)에 인접하는 소정의 공간으로 구획하고, 이 소정의 공간 내의 기체를 배출구(48)로부터 배출하는 동시에, 가스 공급구(47)로부터 소정의 공간에 불활성 가스 또는 드라이 에어를 공급함으로써 퍼지를 행한다.

## 대표도

## 도2

## 색인어

웨이퍼 캐리어, 캐리어 도어, 로드포트 도어, 개방면, 가스 공급구, 배출구

## 명세서

## 도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 로드포트를 구비한 기판 처리 장치를 설명하기 위한 단면도(기판 이동 적재 중).

도2는 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 로드포트를 구비한 기판 처리 장치를 설명하기 위한 단면도(분위기 치환 중).

도3은 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 로드포트를 구비한 기판 처리 장치를 설명하기 위한 단면도(분위기 치환 종료 후).

도4는 본 발명의 제1 실시 형태에 있어서, 로드포트 상에 적재되는 웨이퍼 캐리어를 설명하기 위한 사시도.

도5는 본 발명의 제1 실시 형태에 있어서, 웨이퍼 캐리어의 내부에 수납되는 웨이퍼의 상태를 설명하기 위한 단면도.

도6은 본 발명의 제1 실시 형태에 있어서, 복수의 기판 처리 장치가 설치된 생산 현장에 있어서의 웨이퍼 캐리어의 자동 반송 방법을 설명하기 위한 개략도.

도7의 (a) 및 도7의 (b)는 본 발명의 제1 실시 형태에 있어서, 로드포트 상에 웨이퍼 캐리어를 위치 결정하는 원리를 설명하기 위한 도면.

도8은 본 발명의 제1 실시 형태에 있어서, 기판 처리 장치의 로드포트에 웨이퍼 캐리어를 도킹시킨 상태를 도시한 단면도.

도9는 이미 알려진 횡도어 일체형의 웨이퍼 캐리어에 대해 설명하기 위한 사시도.

도10은 도9에 도시한 웨이퍼 캐리어의 도어의 내측을 도시한 사시도.

도11은 종래의 로드포트를 구비한 기판 처리 장치를 설명하기 위한 단면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 10 : 캐리어 웰
- 11 : 웨이퍼 티스
- 12 : 로봇 플랜지
- 13 : 메뉴얼 핸들
- 14 : 사이드 레일
- 15 : V홈(V 그룹부)
- 16 : 웨이퍼(피가공 기판)
- 20 : 캐리어 도어
- 21 : 밀봉재(패킹)
- 22 : 리테이너
- 23 : 도어 클램핑 기구의 결합 부재
- 24 : 레지스트레이션 핀 구멍
- 25 : 래치키 구멍
- 26 : 웨이퍼 캐리어 밀봉면
- 27 : FIMS 밀봉면(벽면)
- 30 : 적재대
- 31 : 키네마틱 핀
- 32 : 로드포트 도어(제1 도어, FIMS 도어)
- 33 : 래치키
- 34 : 로드포트 도어 개폐 기구
- 40 : 소형 공간(기판 이동 적재용 공간)
- 41 : 웨이퍼 반송 로봇
- 42 : FFU
- 43 : EFEM 도어(제2 도어)
- 44 : EFEM 도어 개폐 기구
- 45 : 상부 벽면
- 46 : 하부 벽면
- 47 : 가스 공급구
- 48 : 배기구
- 50 : 로드록 챔버
- 100 : 웨이퍼 캐리어
- 101 : 개방면(전방면)
- 200 : 기판 처리 장치(반도체 제조 장치)
- 300 : 로드포트

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은, 웨이퍼 캐리어의 도어를 개폐하는 로드포트, 기판 처리 장치 및 분위기 치환 방법에 관한 것이다.

종래부터, 반도체 장치의 제조 과정에 있어서, 기판 수납 용기로서 웨이퍼 캐리어가 이용되고 있다.

도9는 이미 알려진 횡도어 일체형의 웨이퍼 캐리어에 대해 설명하기 위한 사시도이다. 도10은 도9에 도시한 웨이퍼 캐리어(100)의 캐리어 도어(20)의 내측을 도시한 사시도이다.

도9에 도시한 바와 같은 웨이퍼 캐리어로서, 예를 들어 FLUOROWARE(플루오로웨어)사 제품 카탈로그에 기재되어 있는 것이 있다. 이 타입은 SEMI 규격으로 FOUP라 불리우고 있다. 또, FOUP라 함은 프론트 오픈형 유니파이드 포드(Front Opening Unified Pod)의 줄임말이다. 또한, 상세한 치수 등의 정보는 SEMI 규격 E52, E1.9, E47.1 등에 기재되어 있다.

도9 및 도10에 있어서, 참조 부호 100은 기판 수납 용기인 웨이퍼 캐리어, 부호 10은 캐리어 쉘, 부호 12는 로봇 플랜지, 부호 13은 메뉴얼 핸들, 부호 14는 사이드 레일을 나타내고 있다. 또한, 참조 부호 20은 캐리어 도어, 부호 21은 밀봉재(패킹), 부호 22는 웨이퍼 압박용 리테이너, 부호 23은 캐리어 쉘(10)에 결합하기 위한 도어 클램핑 기구(스톱퍼 기구)의 결합 부재, 부호 24는 레지스트레이션을 핀 구멍, 부호 25는 래치기 구멍을 나타내고 있다. 도시하지 않았지만, 캐리어 쉘(10)의 내부에는 웨이퍼를 착좌시키기 위한 웨이퍼 티스, 캐리어 도어(20)의 도어 클램핑 기구의 결합 부재(23)에 대응하는 구멍, 두께부, 밀봉부 등이 형성되어 있다.

도9에 도시한 바와 같이, 웨이퍼 캐리어(100)는 캐리어 쉘(10) 및 캐리어 도어(20)를 갖고 있다. 캐리어 쉘(10)은 일면에 개방면을 갖는 하우징이며, 이 개방면에 있어서 캐리어 도어(20)가 캐리어 쉘(10)에 끼워 맞춘다. 캐리어 도어(20)가 캐리어 쉘(10)에 끼워 맞춘 상태, 즉 캐리어 도어(20)가 폐쇄된 상태에 있어서는, 웨이퍼 캐리어(100)는 밀폐된 상태가 된다.

또한, 도10에 도시한 바와 같이 캐리어 도어(20)의 내측에는 캐리어 쉘(10)과 접촉하는 부분에 밀봉재(21)가 설치되어 있다. 웨이퍼 캐리어(100)의 밀폐성을 유지하기 위해서이다.

웨이퍼 캐리어(100)는 종래 사용되어 온 오픈 카세트(SEMI 규격 E1.9 외, 8인치 이전)와는 달리, 밀폐 공간 속에 피가공 기판(이하, 「웨이퍼」라 함)을 보유 지지함으로써, 대기 속의 이물질이나 화학적인 오염으로부터 웨이퍼를 방어하고 있다.

한편, 상기 웨이퍼 캐리어(100)를 기판 처리 장치(반도체 제조 장치)인 곳에서 정지시키고, 캐리어 도어(20)를 개폐하여 웨이퍼의 출납을 하기 위해서는 SEMI 규격으로 규정된 FIMS면을 갖는 로드포트가 필요하다. 여기서, FIMS는 프론트 오픈형 인터페이스 메카니컬 스탠다드(Front-opening Interface Mechanical Standard)의 줄임말이다.

도11은 종래의 로드포트를 구비한 기판 처리 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도11에 도시한 바와 같이, 로드포트(300)는 기판 처리 장치(200) 내의 소형 공간(40)을 외부로부터 분리하기 위한 벽면(하우징면)과, 적재대(30) 상에서 웨이퍼 캐리어(100)의 위치 결정에 이용하는 키네마틱 핀(31)과, 캐리어 도어(20)와 끼워 맞추어 도어 개방 동작 후, 동시에 기판 처리 장치(200)의 소형 공간(40) 내로 도입되는 로드포트 도어(FIMS 도어)(32)를 구비하고 있다. 또, 상기 기판 처리 장치(200)의 벽면 중, 캐리어 쉘(10)의 밀봉면(FOUP 밀봉면)(26)과 접촉하여 기밀을 보유 지지하는 면을 FIMS 밀봉면(27)이라 부른다.

또한, 기판 처리 장치(200)는 웨이퍼 반송 로봇(41), 소형 공간(40) 내의 공기를 청정화하는 FFU(Fan Filter Unit)(42)를 구비하고 있다.

그런데, FOUP 등의 밀폐식 웨이퍼 캐리어(100)는 일반적으로, 고기능 플라스틱으로 성형된다. 그러나, 플라스틱은 수분 등을 투과시키는 성질이 있어, 밀폐되어 있어도, 수분 등이 웨이퍼 캐리어(100)의 내부로 침입하는 경우가 있다. 또한, 밀봉재(21)로부터 외기가 분자 확산 등의 기구에 의해 웨이퍼 캐리어(100) 내로 침입하는 경우도 있다.

따라서, 웨이퍼 캐리어(100) 내의 습도 및 산소 농도 등은 시간과 함께 증가하는 경향이 있다.

또한, 포토 레지스트가 도포된 웨이퍼를 웨이퍼 캐리어(100) 내에 보관하는 경우, 웨이퍼에 도포된 포토 레지스트로부터 기화한 유기 용제가 웨이퍼 캐리어(100)의 내벽에 부착되는 경우가 있다. 이 경우, 웨이퍼를 제거한 후라도 웨이퍼 캐리어(100) 내벽에 부착된 유기 용제는 그대로 잔존한다. 그 후, 이 유기 용제가 다시 기화함으로써, 웨이퍼 캐리어(100) 내의 분위기가 유기 오염되는 경우가 있다.

이러한 웨이퍼 캐리어(100) 내의 습도 및 산소 농도의 상승이나, 유기 오염에 대한 대책으로서, 캐리어 도어(20)를 폐쇄한 상태에서, 웨이퍼 캐리어(100) 바닥으로부터 상기 웨이퍼 캐리어(100) 내부에  $N_2$  혹은 드라이 에어를 단순히 도입하여, 웨이퍼 캐리어(100) 내의 분위기를 치환하는 방법이 제안되어 있다.

그러나, 도11에 도시한 바와 같이 웨이퍼 캐리어(100) 내에는 웨이퍼(16)가 수평하게 복수매 수납되어 있다. 따라서, 웨이퍼 캐리어(100) 내에 수납된 웨이퍼 등이 장애가 되어, 웨이퍼 캐리어(100) 내를 단시간에  $N_2$  가스나 드라이 에어로 치환할 수 없다는 문제가 있었다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이상 설명한 바와 같이, 밀폐 가능한 웨이퍼 캐리어(100)를 이용해도, 플라스틱이나 고무 등의 성질로부터, 웨이퍼 캐리어(100)의 내부에 외기 및 수분 등이 침입하고, 웨이퍼 캐리어(100) 내의 습도 및 산소 농도가 증가해 버리는 문제가 있었다. 또한, 포토 레지스트가 도포된 웨이퍼(16)를 수납함으로써, 웨이퍼 캐리어(100) 내의 분위기가 유기 오염된다는 문제도 있었다.

또한, 이들의 대책으로서 웨이퍼 캐리어(100) 내에  $N_2$  가스나 드라이 에어를 단순히 도입해도, 웨이퍼 캐리어(100) 내의 웨이퍼(16) 등이 장애물이 되어, 웨이퍼 캐리어(100)의 내부를 단시간에 깨끗한 가스로 치환하는 것은 곤란하였다.

그러나, 웨이퍼 캐리어(100) 내의 습도 및 산소 농도의 상승이나 유기 오염은 자연 산화막의 성장 및 게이트 내압의 불량의 원인이 되기 때문에 문제이다.

본 발명은, 상기 종래의 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 웨이퍼 캐리어 내의 분위기 치환을, 효

올적으로 단시간에 행하는 로드포트, 기판 처리 장치 및 분위기 치환 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### 발명의 구성 및 작용

청구항 1의 발명에 관한 로드포트는 웨이퍼 캐리어를 적재하는 로드포트로서,

상기 웨이퍼 캐리어의 일면을 이루는 캐리어 도어를 개폐하는 제1 도어와,

상기 캐리어 도어가 개방된 상태에서, 상기 웨이퍼 캐리어의 개방면으로부터 상기 웨이퍼 캐리어의 내부를 퍼지하는 분위기 치환 기구를 구비한 것을 특징으로 하는 것이다.

청구항 2의 발명에 관한 로드포트는 청구항 1에 기재된 로드포트에 있어서,

상기 분위기 치환 기구는,

상기 개방면에 인접하는 소정의 공간을 정하기 위한 제2 도어와,

상기 소정의 공간으로부터 기체를 배출하는 배기구와,

상기 소정의 공간에 불활성 가스 또는 드라이 에어를 공급하는 가스 공급구를 구비한 것을 특징으로 하는 것이다.

청구항 3의 발명에 관한 기판 처리 장치는 웨이퍼 캐리어를 적재하는 로드포트를 갖는 기판 처리 장치로서,

상기 웨이퍼 캐리어의 일면을 이루는 캐리어 도어를 개폐하는 제1 도어와,

상기 캐리어 도어가 개방된 상태에서, 상기 웨이퍼 캐리어의 개방면으로부터 상기 웨이퍼 캐리어 내를 퍼지하는 분위기 치환 기구를 구비한 것을 특징으로 하는 것이다.

청구항 4의 발명에 관한 기판 처리 장치는 청구항 3에 기재된 기판 처리 장치는 상기 로드포트에 인접하는 기판 이동 적재용 공간을 더 구비하고,

상기 분위기 치환 기구는,

상기 기판 이동 적재용 공간을 상기 개방면에 인접하는 소정의 공간으로 구획하기 위한 제2 도어와,

상기 소정의 공간으로부터 기체를 배출하는 배기구와,

상기 소정의 공간에 불활성 가스 또는 드라이 에어를 공급하는 가스 공급구를 구비한 것을 특징으로 하는 것이다.

청구항 5의 발명에 관한 분위기 치환 방법은 기판 처리 장치의 로드포트 상에 적재된 웨이퍼 캐리어의 내부를 퍼지하는 분위기 치환 방법으로서,

소정의 처리가 실시된 기판을 상기 웨이퍼 캐리어에 이동 적재한 후, 상기 웨이퍼 캐리어의 캐리어 도어를 개방한 상태에서, 그 개방면으로부터 상기 웨이퍼 캐리어의 내부를 퍼지하는 퍼지 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 것이다.

청구항 6의 발명에 관한 분위기 치환 방법은 청구항 5에 기재된 분위기 치환 방법에 있어서,

상기 퍼지 공정은,

상기 로드포트에 인접하는 기판 이동 적재용 공간을 상기 개방면에 인접하는 소정의 공간으로 구획하는 공정과,

상기 소정의 공간으로부터 기체를 배출하는 공정과,

상기 소정의 공간에 불활성 가스 또는 드라이 에어를 공급하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 것이다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태에 대해 설명한다. 도면 중, 동일 또는 상당하는 부분에는 동일한 부호를 붙여 그 설명을 간략화 내지 생략하는 경우가 있다.

#### <제1 실시 형태>

우선, 도1 내지 도3을 참조하여 웨이퍼 캐리어를 적재하는 로드포트 및 상기 로드포트를 갖는 기판 처리 장치에 대해 설명한다.

도1 내지 도3은, 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 로드포트를 구비한 기판 처리 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 상세하게는, 도1은 기판 이동 적재 중인 기판 처리 장치를 도시하고, 도2는 분위기 치환 중인 기판 처리 장치를 도시하고, 도3은 분위기 치환 종료 후의 기판 처리 장치를 도시하고 있다.

도1 내지 도3에 있어서, 참조 부호 100은 내부에 피가공 기판으로서의 웨이퍼(16)를 수납하는 웨이퍼 캐리어(기판 수납 용기), 부호 10은 캐리어 웰, 부호 20은 캐리어 도어를 나타내고 있다. 또, 웨이퍼 캐리어(100)의 상세에 대해서는 후술한다.

또한, 참조 부호 200은 예를 들어 세정 장치, 에칭 장치, 레지스트 도포 장치, CVD 장치, PVD 장치와 같은 기판 처리 장치(반도체 제조 장치), 부호 300은 적재대(30) 상에 웨이퍼 캐리어(100)를 적재하는 로드포트를 나타내고 있다. 또한, 부호 40은 기판 이동 적재용 공간으로서의 소형 공간, 부호 41은 로드로크 챔버(50)와 웨이퍼 캐리어(100) 사이에서 웨이퍼 이동 적재를 행하는 웨이퍼 반송구 보트, 부호 42는 소형 공간(40) 내의 공기를 래미너플로우(다운플로우라고도 함, 도면 중 화살표로 나타냄)에 의해 청정화하

는 FFU(Fan Filter Unit)를 나타내고 있다.

로드포트(300)는 기판 처리 장치(200) 내의 소형 공간(40)을 외부로부터 분리하기 위한 벽면(하우징면)(27)과, 적재대(30) 상에서 웨이퍼 캐리어(100)를 일정 위치에 설치하기 위한 키네마틱 판(31)과, 캐리어 도어(20)에 끼워 맞추어 이 도어(20)를 개폐 동작하는 제1 도어로서의 로드포트 도어(FIMS 도어)(32)와, 로드포트 도어(32)를 개폐 동작시키기 위한 로드포트 도어 개폐 기구(34)를 구비하고 있다. 로드포트 도어(32)는 기판 처리 장치(200)의 벽면(27)의 일부를 구성한다. 또한, 본 제1 실시 형태에서는 기판 처리 장치(200)의 벽면(27)은 SEMI 규격의 FOUNDRY에 대응하는 FIMS면의 일부를 구성한다.

또, 로드포트(300)는 캐리어 도어(20)가 개방된 상태에서, 웨이퍼 캐리어(100)의 개방면(101)으로부터 웨이퍼 캐리어(100) 내부를 퍼지하기 위한 기구를 구비하고 있다. 상세하게는, 로드포트(300)는 개방면(101)에 인접하는 소정의 공간을 정하는 상부 벽면(45), 하부 벽면(46) 및 EFEM(Equipment Front End Module) 도어(43)와, 이 소정의 공간에 불활성 가스( $N_2$ ) 또는 드라이 에어를 공급하는 가스 공급구(47)와, 소정의 공간으로부터 기체를 배출하는 배기구(48)를 구비하고 있다.

여기서, 제2 도어로서의 EFEM 도어(43)는 EFEM 도어 개폐 기구(44)에 의해 개폐 동작된다. 도1에 도시한 바와 같이, 웨이퍼 이동 적재 중은 EFEM 도어(43)는 하단부에 위치하는 상태, 즉 EFEM 도어(43)가 개방된 상태이다. 그리고, 도2에 도시한 바와 같이 EFEM 도어(43)가 상단부에 위치하는 상태, 즉 EFEM 도어(43)가 폐쇄된 상태에 있어서, 상기 소정의 공간을 정한다. 즉, 기판 이동 적재용 공간인 소형 공간(40)을 개방면(101)에 인접하는 협소 공간으로 구획한다.

다음에, 로드포트(300) 상에 적재되는 웨이퍼 캐리어(100)에 대해 설명한다.

도4는 본 제1 실시 형태에 있어서, 로드포트(300) 상에 적재되는 웨이퍼 캐리어(100)를 설명하기 위한 사시도이다. 또한, 도5는 웨이퍼 캐리어(100)의 내부에 수납되는 웨이퍼(16)의 상태를 설명하기 위한 단면도이다.

도4에 있어서, 참조 부호 100은 기판 수납 용기로서의 웨이퍼 캐리어, 부호 10은 캐리어 쉘, 부호 20은 캐리어 도어를 나타낸다. 단, 도4에서는 캐리어 도어(20)는 캐리어 쉘(10)로부터 분리하여 도어의 내측을 나타내고 있다. 또, 본 제1 실시 형태에서는 웨이퍼 캐리어(100)로서 SEMI 규격의 FOUNDRY를 사용한다.

캐리어 쉘(10)은 일부에 개방면을 갖는 하우징이며, 캐리어 도어(20)는 이 개방면에 있어서, 캐리어 쉘(10)과 끼워 맞춘다. 또한, 캐리어 쉘(10) 및 캐리어 도어(20)는 일반적으로는 고기능 플라스틱으로 성형되어 있다.

도면 부호 11은 캐리어 쉘(10)의 내벽에 구비된 웨이퍼 티스이며, 부호 22는 캐리어 도어(20)의 내측에 구비된 웨이퍼 압박용 리테이너를 나타낸다. 복수의 웨이퍼는 선반 구조를 갖는 웨이퍼 티스(11) 및 리테이너(22)에 의해, 웨이퍼 캐리어(100) 내에서 수평하게 보유 지지된다. 상세하게는, 도5에 도시한 바와 같이 웨이퍼 티스(11)는 벽면에 일정 간격으로 설치된 볼록부를 이용한 선반 구조를 갖고 있고, 이 볼록부의 상면에 웨이퍼(16)를 적재한다. 이 볼록부는 벽면에 일정 간격으로 설치되어 있으므로, 복수개의 웨이퍼(16)가 일정 간격만큼 이격하여, 웨이퍼 캐리어(100) 내에 수납된다.

또한, 도4에 있어서, 부호 12는 로트 플랜지, 부호 13은 메뉴얼 핸들, 부호 14는 웨이퍼 캐리어(100)의 이송을 행하기 위한 사이드 레일을 나타내고, 이들은 캐리어 쉘(10)의 외부에 설치되어 있다.

또한, 부호 21은 밀봉재(패킹), 부호 23은 도어 클램핑 기구의 결합 부재를 나타낸다. 밀봉재(21)는 캐리어 도어(20)가 캐리어 쉘(10)에 접촉하는 면에 설치되고, 캐리어 쉘(10)과의 사이의 밀폐성을 유지하기 위한 것이다. 밀봉재(21)는 일반적으로는 고무재로 만들어진다. 또한, 클램핑 기구의 결합 부재(23)는 캐리어 쉘(10)측에 설치된 결합 구멍(도시하지 않음)에 결합하여 캐리어 도어(20)를 캐리어 쉘(10)에 끼워 맞춘 상태로 고정하기 위한 것이다.

또한, 캐리어 도어(20)의 외면에는 레지스트레이션 핀 구멍(24) 및 래치키 구멍(25)이 마련되어 있다(도9 참조). 여기서, 레지스트레이션 핀 구멍(24)은 레지스트레이션 핀(도시 생략)이 삽입되어, 위치 결정을 행하기 위한 것이다. 또한, 래치키 구멍(25)은 로드포트 도어(32)의 래치키(33)(도9 참조)가 삽입되어, 캐리어 도어(20)를 개폐하기 위해 이용되는 것이다.

다음에, 도1 내지 도3을 참조하여 로드포트(300) 상에 적재된 웨이퍼 캐리어(100) 내의 분위기 치환 방법(퍼지 방법)에 대해 설명한다.

기판 처리 장치(200)의 처리실이나 처리조 등에서 웨이퍼(16)에 소요의 처리가 실시된 후, 도1에 도시한 바와 같이 웨이퍼 반송 로봇(41)을 이용하여, 처리가 끝난 웨이퍼(16)를 로드록 챔버(50)로부터 웨이퍼 캐리어(100)로 복귀시킨다.

이 웨이퍼 이동 적재시에는, 가스 공급구(47)로부터 불활성 가스를 반드시 공급할 필요는 없지만, 상부 벽면(45)에 의해 FIMS 밀봉면(벽면)(27) 근방 즉 개방부(101) 근방에 있어서 FFU(42)에 의한 래미너플로우가 차단되므로, 가스 공급구(47)로부터 미소 유량으로 불활성 가스를 공급하는 것이 바람직하다. 그와 함께, 배기구(48)에 의한 배기를 행하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 래미너플로우와 같은 청정 효과를 얻을 수 있고, 또한 상부 벽면(45) 근방에 있어서 래미너플로우의 난류 억제 효과를 얻을 수 있다.

다음에, 기판 이동 적재가 종료하면, 도2에 도시한 바와 같이 EFEM 도어 개폐 기구(44)에 의해 EFEM 도어(43)를 폐쇄한다. 이에 의해, 소형 공간(40)으로부터 개방부(101)에 인접하는 소정의 협소 공간이 구획된다(격리됨). 즉, 상부 벽면(45), EFEM 도어(43) 및 하부 벽면(46)에 의해, 소정의 공간이 정해진다. 그리고, 배기구(48)로부터 상기 공간의 기체를 배출하는 동시에, 가스 공급구(47)로부터 불활성 가스 또는 드라이 에어를 공급한다.

이 때, 캐리어 도어(20)가 개방된 상태에서, 웨이퍼 캐리어(100)의 개방부(101)로부터 웨이퍼 캐리어(100) 내부가 퍼지(분위기 치환)되므로, 분위기 치환을 단시간에 행하는 것이 가능하다. 또한, 퍼지하는

공간을 상기 협소 공간으로 함으로써, 소형 공간(40) 전체를 분위기 치환하는 경우에 비해, 불활성 가스(또는 드라이 에어)의 소비량을 저감할 수 있어, 분위기 치환 시간을 단축할 수 있다. 따라서, 분위기 치환을 효율적으로 행할 수 있다.

그리고, 웨이퍼 캐리어(100) 내의 분위기 치환이 종료한 후, 도3에 도시한 바와 같이 로드포트 도어 개폐 기구(34)에 의해 로드포트 도어(32)를 폐쇄한다. 이에 의해, 캐리어 도어(20)가 캐리어 쉘(10)에 도킹한다. 이 때, 상기 웨이퍼 이동 적재시(도1 참조)와 마찬가지로, 배기구(48)로부터 배기를 행하여, 가스 공급구(47)로부터 미소 유량의 가스 공급을 행하는 것이 바람직하다.

다음에, 생산 현장에 있어서의 웨이퍼 캐리어(100)의 자동 반송 기구 및 자동 반송 방법에 대해 설명한다.

도6은 복수의 기판 처리 장치가 설치된 생산 현장에 있어서의 웨이퍼 캐리어(100)의 자동 반송 방법을 설명하기 위한 개략도이다. 도6을 참조하여 OHT(Overhead Hoist Transport)에 의한 웨이퍼 캐리어(100)의 자동 반송 기구 및 자동 반송 방법에 대해 설명한다.

도6에 있어서, 부호 30은 로드포트의 적재대, 부호 51은 OHT, 부호 52는 호이스트 기구, 부호 200은 기판 처리 장치, 부호 100은 웨이퍼 캐리어를 나타내고 있다.

OHT(51)는 반도체 공장의 베이 내에서의 웨이퍼 캐리어(100)의 대표적인 자동 반송 기기이다. 또한, 배열 설치된 복수의 기판 처리 장치(200)에는 각각 로드포트, 보다 상세하게는 적재대(30)가 설치되어 있고, 이 적재대(30) 상에는 호이스트 기구(52)를 이용하여 반송되는 웨이퍼 캐리어(100)가 적재된다.

다음에, 웨이퍼 캐리어(100) 내의 분위기 치환을 포함하는 웨이퍼 캐리어(100)의 반송 방법에 대해 설명한다.

반도체 공장 내에서는, 각종 처리가 실시되는 웨이퍼(16)는 웨이퍼 캐리어(100)에 수납된 상태에서 각 기판 처리 장치(200) 사이를 이동한다. 300 mm 직경 클래스의 웨이퍼(16)를 수납한 웨이퍼 캐리어(100)는 8 kg 이상의 중량이다. 안전상 사람의 손으로 반송하는 것은 생각하기 어렵고, OHT(51) 등의 자동 반송 기구를 사용하게 된다.

도6의 예에서는, 우선 처리되는 웨이퍼(16)가 수납된 웨이퍼 캐리어(100)를 공정 내에 설치된 스토커(도시 생략)로부터 OHT(51)에 의해 기판 처리 장치(200)로 반송한다.

계속해서, 웨이퍼 캐리어(100)를 호이스트 기구(52)를 이용하여 기판 처리 장치(200)의 로드포트 적재대(30) 상으로 내려놓고 소정 위치에 세트한다. 계속해서, 웨이퍼 캐리어(100)의 하면에 설치되어 있는 V 홈(15)(도8 참조)을 적재대(30) 상의 키네마틱 판(31)(도8 참조) 상으로 유도하여, 소정의 안정된 위치에 고정한다. 또, 웨이퍼 캐리어(100)의 위치 결정에 대해서는 후술한다(도7의 (a) 및 도7의 (b) 참조).

계속해서, 호이스트 기구(52)를 웨이퍼 캐리어(100)로부터 떼어 내어, 웨이퍼 캐리어(100)를 적재대(30) 상에 남겨둔다.

그 후, 웨이퍼 캐리어(100)를 전진시켜, 캐리어 도어(20)를 로드포트 도어[로드포트(300)의 FIMS면](32)에 압박한다. 여기서, FIMS면이라 함은 기판 처리 장치(200)의 벽면(27)(도8 참조)과, 로드포트 도어(32)의 캐리어 도어(20)와의 접촉면에 의해 구성되는 면을 말한다. 계속해서, 래치키(33)(도8 참조)를 회전시킴으로써, 캐리어 도어(20)의 도어 클램핑 기구의 결합 부재(23)를 캐리어 쉘(10)로부터 떼어내는 동시에, 캐리어 도어(20)를 로드포트 도어(32)에 고정한다. 이와 같이 하여, 웨이퍼 캐리어(100)가 기판 처리 장치(200)의 로드포트(300)와 도킹한다. 즉, 웨이퍼 캐리어(100)의 밀봉면(26)과 로드포트(300)의 FIMS 밀봉면(27)이 접촉하여, 캐리어 도어(20)와 로드포트 도어(32)가 도킹한다.

계속해서, 로드포트 도어 개폐 기구(34)에 의해 로드포트 도어(32)를 개방 동작 구동하여 캐리어 도어(20)를 캐리어 쉘(10)로부터 떼어내고, 기판 처리 장치(200) 내 하부로 이동시킨다. 그리고, 캐리어 도어(20)가 제거된 상태에서, 웨이퍼 캐리어(100)의 개방면(전방면)(101)으로부터 웨이퍼(16)를 웨이퍼 반송 로봇(41)에 의해 취출하고, 기판 처리 장치(200) 내부의 로드록 챔버(50)로 반송한다. 그 후, 기판 처리 장치(200)의 처리실(도시 생략)에 있어서, 웨이퍼(16)에 소요의 처리를 실시한다.

웨이퍼(16)에 소요의 처리가 실시된 후, 웨이퍼 반송 로봇(41)을 이용하여 처리가 완료된 웨이퍼(16)를 로드록 챔버(50)로부터 웨이퍼 캐리어(100)로 복귀시킨다(도1 참조). 이 웨이퍼 이동 적재시에는, 가스 공급구(47)로부터 불활성 가스를 반드시 공급할 필요는 없지만, 개방면(101) 근방에 있어서 FFU(42)에 의한 래미너플로우가 차단되게 되므로, 가스 공급구(47)로부터 미소 유량으로 불활성 가스를 공급하는 것이 바람직하다. 그와 동시에, 배기구(48)에 의한 배기를 행하는 것이 바람직하다.

다음에, EFEM 도어 개폐 기구(44)에 의해 EFEM 도어(43)를 폐쇄한다(도2 참조). 이에 의해, 소형 공간(40)으로부터 개방부(101)에 인접하는 소정의 협소 공간이 구획된다(격리됨). 그리고, 배기구(48)에 의해 상기 공간으로부터 기체를 배출하는 동시에, 가스 공급구(47)로부터 상기 공간에 불활성 가스 또는 드라이 에어를 공급한다. 이 때, 캐리어 도어(20)가 개방된 상태에서, 웨이퍼 캐리어(100)의 개방부(101)로부터 웨이퍼 캐리어(100) 내부가 퍼지(분위기 치환)되므로, 분위기 치환을 단시간에 행하는 것이 가능하다.

웨이퍼 캐리어(100) 내의 분위기 치환이 종료한 후, 로드포트 도어 개폐 기구(34)에 의해 로드포트 도어(32)를 폐쇄한다(도3 참조). 이에 의해, 캐리어 도어(20)가 캐리어 쉘(10)에 도킹한다. 이 때, 상기 웨이퍼 이동 적재시와 마찬가지로, 배기구(48)로부터의 배기를 행하여, 가스 공급구(47)로부터 미소 유량의 가스 공급을 행하는 것이 바람직하다.

계속해서, 래치키(33)(도8 참조)를 회전시킴으로써 도어 클램핑 기구(23)를 움직이게 하여, 캐리어 도어(20)를 캐리어 쉘(10)에 고정한다.

그 후, 웨이퍼 캐리어(100)를 후퇴시켜 이동 적재 포지션으로 옮긴다. 또, 반송 요구에 따라서, 반송 요구의 대상이 되고 있는 웨이퍼 캐리어(100)가 설치되어 있는 로드포트의 적재대(30) 상에 빈 OHT(51)를

정지시키고, 호이스트 기구(52)의 로봇 핸드(도시하지 않음)를 이용하여 로봇 플랜지(12)를 협지하여 인상한다.

계속해서, 웨이퍼 캐리어(100)를 OHT(51)에 의해 스토커로 반송하여 일시 보관한 후에, 다음의 처리 공정(예를 들어, 성막 공정, 에칭 공정 등)으로 웨이퍼 캐리어(100)를 반송한다. 이러한 플로우를 반복함으로써 원하는 회로를 웨이퍼(16) 상에 형성한다.

상술한 반도체 제조 프로세스 플로우에 있어서, 웨이퍼 캐리어(100)가 로드포트(300) 상에서 FIMS면에 도킹하고 있는 이외는 캐리어 도어(20)는 폐쇄되어 있다. 즉, 웨이퍼 캐리어(100)는 밀폐 상태이다.

또한, 상기 기판 처리 장치(200)의 적합한 예로서, 전세정 장치를 들 수 있다. 전세정에 의해 웨이퍼 표면의 자연산화막을 제거한 후, 웨이퍼(16)를 웨이퍼 캐리어(100)로 이동 적재하여, EFEM 도어(43)를 폐쇄하여 웨이퍼 캐리어(100) 내의 분위기 치환을 행한다. 이 분위기 치환은 캐리어 도어(20)가 개방된 상태에서 웨이퍼 캐리어(100)의 개방면(101)으로부터 행하므로, 효율적으로 단시간에 행하는 것이 가능하다. 따라서, 웨이퍼 캐리어(FOUP)(100) 내부의 수분 및 산소 농도 및 유기 오염을 낮게 억제할 수 있어 자연산화막의 형성을 억제할 수 있다.

다음에, 상술한 로드포트 상에서의 웨이퍼 캐리어의 위치 결정의 원리에 대해 설명한다.

도7의 (a) 및 도7의 (b)는 로드포트(300)의 적재대(30) 상에 웨이퍼 캐리어(100)를 위치 결정하기 위한 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도7의 (a)에 도시한 바와 같이, 적재대(30)의 상면에 설치되어 있는 키네마틱 핀(31)(기준 핀)이 웨이퍼 캐리어(100)의 바닥면에 설치된 V홈(15)(V 그룹부)(도4에서는 보이지 않음)에 끼워짐으로써 웨이퍼 캐리어(100)의 위치가 결정된다. 도7의 (b)는 3세트의 키네마틱 핀(31)과 V홈(15)에 의한 위치 결정 상태를 도시한 도면이다.

다음에, 상술한 로드포트와 웨이퍼 캐리어의 도킹에 대해 설명한다.

도8은 기판 처리 장치(200)의 로드포트(300)에 웨이퍼 캐리어(100)를 도킹시킨 상태를 도시한 단면도이다.

도8에 있어서, 부호 100은 웨이퍼 캐리어, 부호 10은 캐리어 쉘, 부호 20은 캐리어 도어, 부호 24는 래치키 구멍, 부호 23은 도어 클램핑 기구의 결합 부재, 부호 15는 V홈, 부호 16은 웨이퍼를 나타내고 있다. 또한, 부호 26은 웨이퍼 캐리어 밀봉면을 나타내고 있다.

또한, 부호 200은 로드포트(300)를 갖는 기판 처리 장치, 부호 30은 적재대, 부호 31은 적재대(30) 상에 형성된 키네마틱 핀, 부호 32는 로드포트 도어(로드포트의 FIMS면의 일부를 구성함), 부호 33은 래치키, 부호 34는 로드포트 도어 개폐 기구를 나타내고 있다. 또한, 부호 40은 기판 처리 장치(200)의 소형 공간, 부호 27은 기판 처리 장치(200)의 벽면(FIMS 밀봉면)을 나타내고 있다.

로드포트(300)의 적재대(30) 상면에는 키네마틱 핀(기준 핀)(31)이 설치되고, 캐리어 쉘(10)의 바닥면에는 V홈(V 그룹부)(15)이 마련되어 있다. 이들 키네마틱 핀(31)과 V홈(15)이 끼워져 있어 웨이퍼 캐리어(100)의 위치 결정이 행해진다.

래치키(33)는 로드포트 도어(32)의 표면 상에 설치되고, 캐리어 도어(20)의 개폐를 행하기 위한 래치키 구멍(25)(도9 참조)에 삽입된다. 그리고, 래치키(33)가 삽입된 캐리어 도어(20)가 개폐 동작된다.

로드포트 도어(32)는 기판 처리 장치(200)의 벽면(27)과 웨이퍼 캐리어 밀봉면(26)이 접촉한 상태에서, 로드포트 도어 개폐 기구(34)의 구동에 의해 이동한다. 또한, 이 로드포트 도어(32)는 캐리어 도어(20)를 포착하여 로드포트 도어(32)가 이동하는 동시에 캐리어 도어(20)가 개폐 동작한다.

이상 설명한 바와 같이, 본 제1 실시 형태에서는 캐리어 도어(20)를 개방한 상태에서 웨이퍼 캐리어(100)의 개방면(101)으로부터 웨이퍼 캐리어(100) 내부를 퍼지하도록 하였다. 따라서, 웨이퍼 캐리어(100) 내부에서의 가스 흐름이 좋게 되므로, 웨이퍼 캐리어(100) 내의 분위기 치환을 효율적으로 단시간에 행할 수 있다.

또한, 퍼지하는 공간을 EFEM 도어(43) 등으로 정해진 협소 공간으로 함으로써, 분위기 가스(불활성 가스 또는 드라이 에어)의 소비를 저감할 수 있어 분위기 치환 시간을 단축할 수 있다.

또, 본 제1 실시 형태에 있어서는, 자동 반송 수단으로서 OHT(51)를 이용하는 예에서 설명하였지만, 이에 특별히 한정되는 일 없이 AGV(Automated Guided Vehicle)나 RGV(Rail Guided Vehicle)를 이용해도 좋고, 또한 PGV(Person Guided Vehicle) 등의 수동 반송을 이용해도 좋다.

또한, 상부 벽면(45), EFEM 도어(43) 및 하부 벽면(46)에 의해 정해진 상기 협소 공간을 완전히 밀폐된 공간으로 해도 좋다. 웨이퍼 캐리어(100)가 진공 상태에 견딜 수 있는 재료로 형성된 경우에는 상기 협소 공간을 탈기한 후, 불활성 가스 또는 드라이 에어를 공급함으로써, 분위기 치환을 정밀도 좋게 행하는 것이 가능해진다.

#### 발명의 효과

본 발명에 따르면, 웨이퍼 캐리어 내의 분위기 치환을, 효율적으로 단시간에 행하는 로드포트, 기판 처리 장치 및 분위기 치환 방법을 제공할 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

청구항 1

웨이퍼 캐리어를 적재하는 로드포트로서,

상기 웨이퍼 캐리어의 일면을 이루는 캐리어 도어를 개폐하는 제1 도어와,

상기 캐리어 도어가 개방된 상태에서, 상기 웨이퍼 캐리어의 개방면으로부터 상기 웨이퍼 캐리어의 내부를 퍼지하는 분위기 치환 기구를 구비한 것을 특징으로 하는 로드포트.

## 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 분위기 치환 기구는,

상기 개방면에 인접하는 소정의 공간을 정하기 위한 제2 도어와,

상기 소정의 공간으로부터 기체를 배출하는 배기구와,

상기 소정의 공간에 불활성 가스 또는 드라이 에어를 공급하는 가스 공급구를 구비한 것을 특징으로 하는 로드포트.

## 청구항 3

웨이퍼 캐리어를 적재하는 로드포트를 갖는 기판 처리 장치로서,

상기 웨이퍼 캐리어의 일면을 이루는 캐리어 도어를 개폐하는 제1 도어와,

상기 캐리어 도어가 개방된 상태에서, 상기 웨이퍼 캐리어의 개방면으로부터 상기 웨이퍼 캐리어 내를 퍼지하는 분위기 치환 기구를 구비한 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

## 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 로드포트에 인접하는 기판 이동 적재용 공간을 더 구비하고,

상기 분위기 치환 기구는,

상기 기판 이동 적재용 공간을 상기 개방면에 인접하는 소정의 공간으로 구획하기 위한 제2 도어와,

상기 소정의 공간으로부터 기체를 배출하는 배기구와,

상기 소정의 공간에 불활성 가스 또는 드라이 에어를 공급하는 가스 공급구를 구비한 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

## 청구항 5

기판 처리 장치의 로드포트 상에 적재된 웨이퍼 캐리어의 내부를 퍼지하는 분위기 치환 방법으로서,

소정의 처리가 실시된 기판을 상기 웨이퍼 캐리어로 이동 적재한 후, 상기 웨이퍼 캐리어의 캐리어 도어를 개방한 상태에서, 그 개방면으로부터 상기 웨이퍼 캐리어의 내부를 퍼지하는 퍼지 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 분위기 치환 방법.

## 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 퍼지 공정은,

상기 로드포트에 인접하는 기판 이동 적재용 공간을 상기 개방면에 인접하는 소정의 공간으로 구획하는 공정과,

상기 소정의 공간으로부터 기체를 배출하는 공정과,

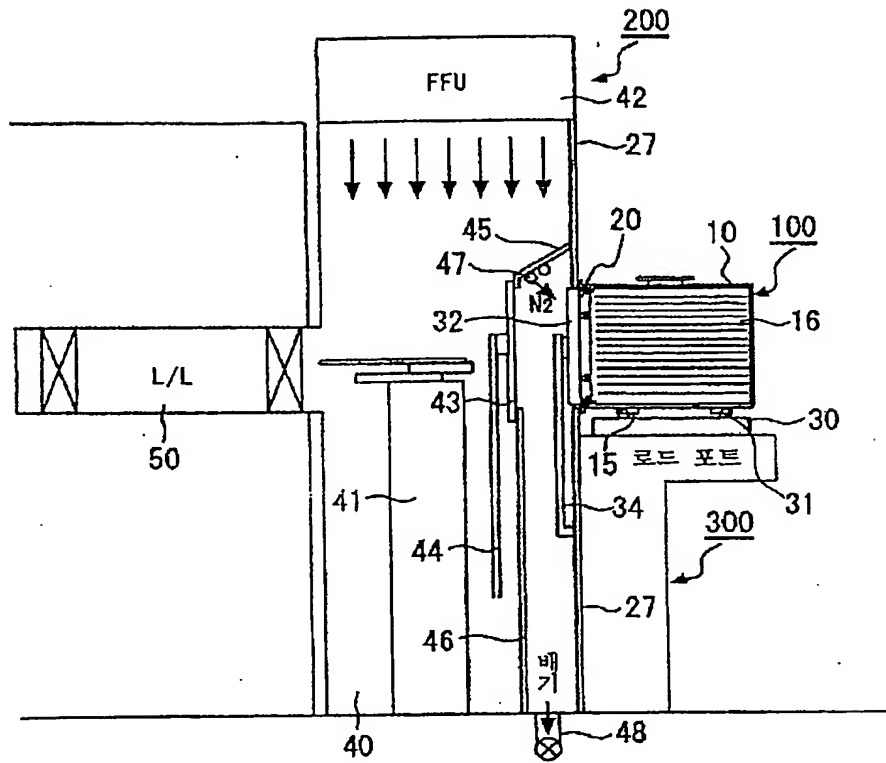
상기 소정의 공간에 불활성 가스 또는 드라이 에어를 공급하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 분위기 치환 방법.



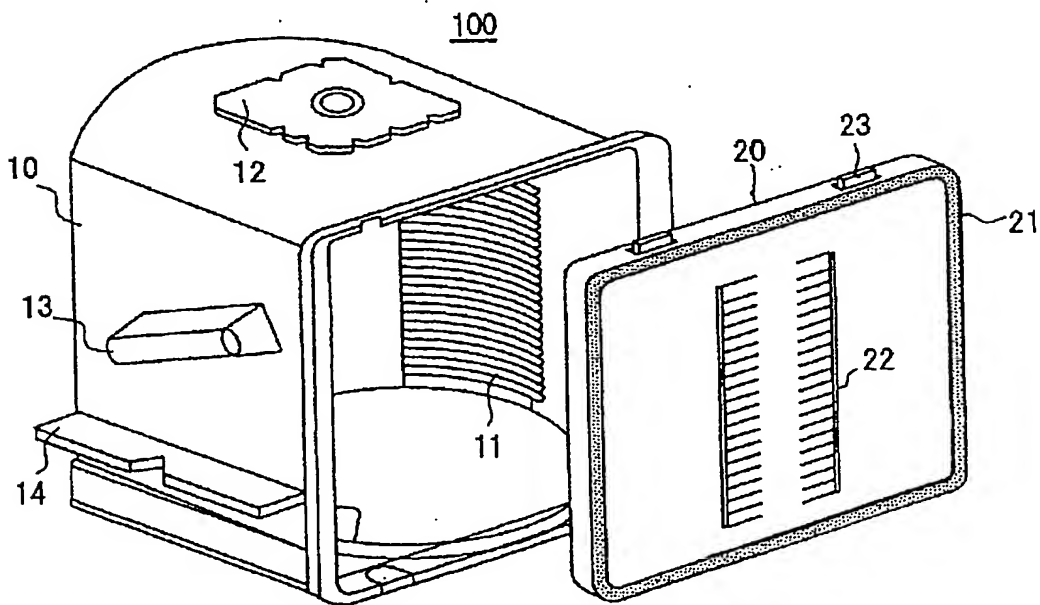




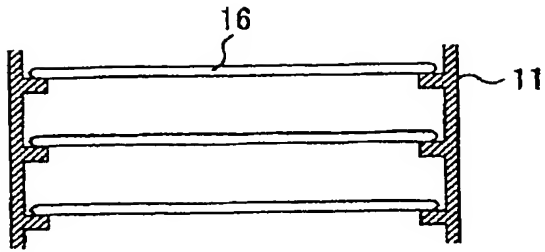
도면3



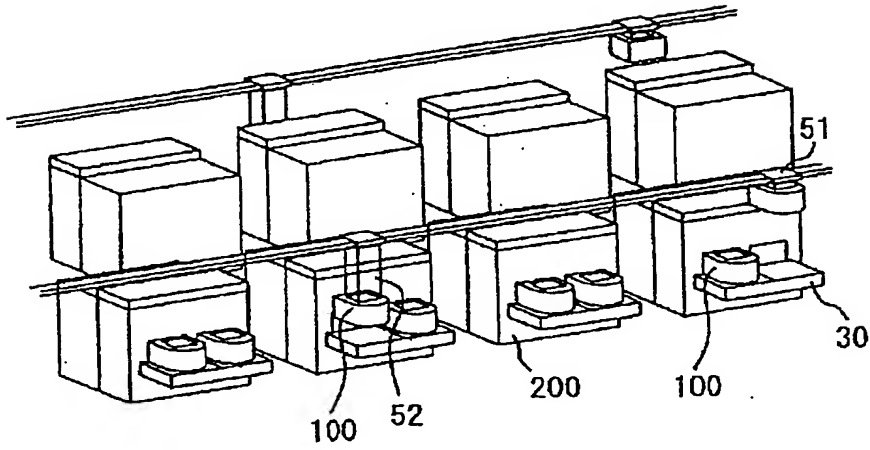
도면4



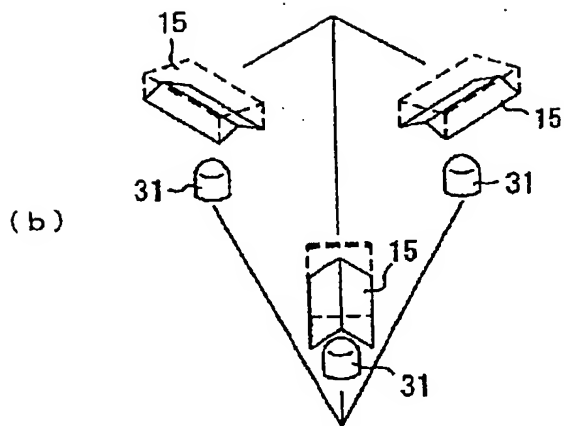
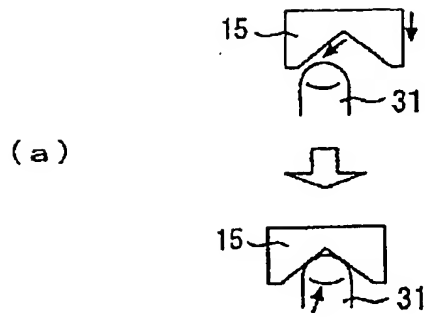
도면5



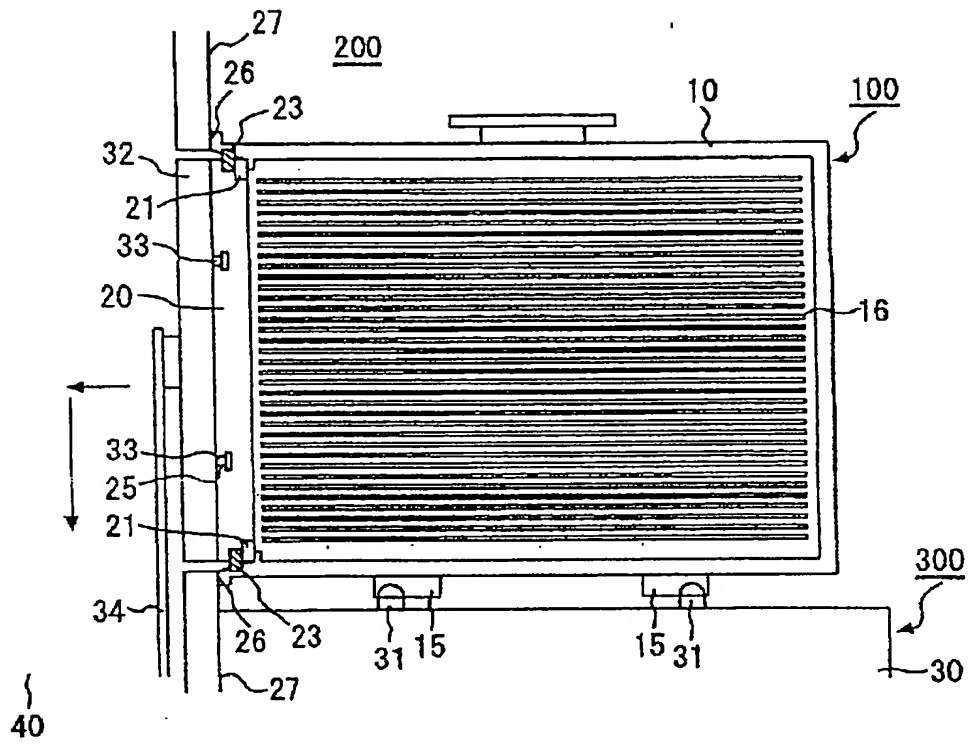
도면6



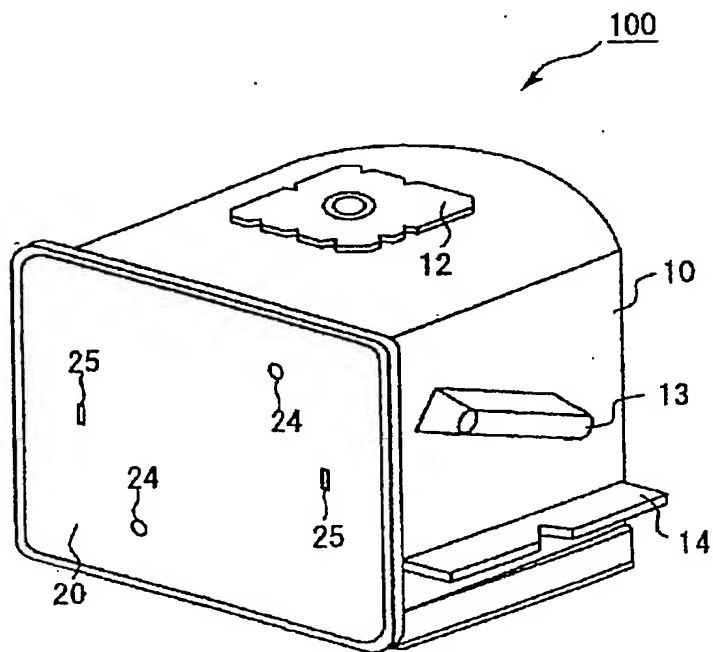
도면7



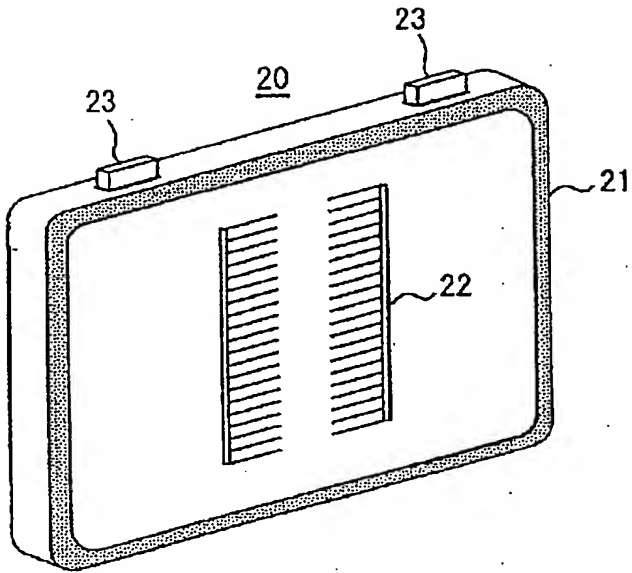
도면8



도면9



도면10



도면11

